Introduction

Pour avoir étudié en profondeur la version précédente du CMMI® (*Capability Maturity Model Integration*) datant de mars 2002, je me souviens d'avoir eu beaucoup de mal à comprendre ce qui se cachait exactement derrière chacune des phrases. Avec un doctorat d'informatique, 20 ans d'expérience dans le développement de systèmes et 10 ans dans la qualité, les opérations, et les démarches de progrès, cela m'a cependant semblé ardu. Il est vrai que j'avais cherché à comprendre très précisément ce document, car j'avais en charge de lancer la démarche CMMI® dans mon Unité. Je voulais aussi absolument éviter de demander aux ingénieurs de changer leurs pratiques habituelles pour d'autres qui n'iraient pas dans le vrai sens du CMMI®, simplement à cause d'une erreur d'interprétation du modèle que j'aurais pu faire. L'efficience ayant toujours été mon *leitmotiv*, je devais m'assurer d'une compréhension profonde du CMMI® pour recommander la mise en œuvre de vraies bonnes pratiques.

La version initiale de mars 2002 comptait 729 pages et la version 1.2 a été simplifiée à 573 pages. Je pense toujours toutefois qu'il est très difficile pour nos PME francophones de l'aborder directement. En effet, les démarches de progrès ou l'amélioration continue exigée par la norme ISO 9001 prennent de plus en plus d'essor. Les grandes entreprises s'y sont lancées depuis plusieurs années, et demandent maintenant à leurs sous-traitants d'y adhérer, ce qui est légitime pour obtenir une réelle et significative amélioration de performance dans nos activités de réalisation quelles qu'elles soient.

Au départ, le CMMI® concernait surtout les domaines de l'informatique, des télécommunications et de l'aéronautique, puis il s'est étendu au monde de la finance et de l'automobile. Prochainement on devrait le rencontrer dans la chimie, la pharmacie, le bâtiment, les travaux publics et tous les autres secteurs de réalisation comprenant de l'ingénierie.

Ainsi, conscient des réticences de nos entreprises qui n'ont pas de Direction Qualité et/ou de Direction des Opérations de progrès à se lancer dans une telle démarche, cet ouvrage se propose de démystifier le CMMI® et de montrer :

– comment il est possible, et même recommandé, de mettre en œuvre cette démarche de progrès de façon efficiente, c'est-à-dire de tirer tous les bénéfices du CMMI® sans dépenses inutiles ;
– que ce n'est pas si compliqué ni si coûteux qu'il n'y paraît (des exemples clairs montreront une mise en œuvre simple et efficace).

Cet ouvrage a aussi pour objet d'expliquer dans un français courant, utilisé par les ingénieurs et techniciens dans les entreprises, les bonnes pratiques du modèle décrit dans le livre *CMMI® for Development,* version 1.2[1], édition d'août 2006. Ce document qui, comme nous l'avons vu plus haut, compte 573 pages, est rédigé par des spécialistes dans un anglais normatif, où chaque mot est pesé, comme dans toutes les normes et tous les textes juridiques. Ceci est justifié par la rigueur attendue de ce type de document, mais n'aide pas à la compréhension par un public large. De plus, l'anglais peut être une barrière supplémentaire pour certains.

Pour une bonne compréhension du CMMI® avec une mise en œuvre « *light* », cet ouvrage est structuré en quatre chapitres :

– Le chapitre 1 présente l'historique du CMMI®, notamment son point de départ avec le CMM (*Capability Maturity Model*), la focalisation sur les processus avec la norme ISO 9001, les objectifs initiaux du SEI (*Software Engineering Institute*) et la situation actuelle.
– Le chapitre 2 est une critique sur les dérives qu'ont engendrées l'ISO 9001, le CMM ainsi que les méthodologies qui ont partout été mises en œuvre, et qui alourdissent parfois inutilement les réalisations. Son objet n'est pas d'être négatif, et encore moins polémique, mais plutôt de rappeler le fond du problème, et comment nous nous en sommes parfois écartés. Un homme averti en valant deux, ce chapitre devrait vous prémunir de ces écueils.

1. *CMMI® for Development*, version 1.2, CMU/SEI-2006-TR-008, ESC-TR-2006-008, août 2006.

- Le chapitre 3 est le cœur de cet ouvrage. Il présente les objectifs, qui sont exigés pour chacun des types d'activités de l'entreprise (ces objectifs sont appelés *goals* dans le CMMI®, et les types d'activités de l'entreprise sont aussi appelés « secteurs de processus » – *process area*). Ce chapitre apporte des solutions aussi simples, claires et efficaces que possible aux pratiques recommandées par le modèle. Des exemples de mise en œuvre sous forme de schémas ou tableaux visualisent concrètement ces solutions et vous convaincront, je l'espère, que ce sont finalement les choses les plus simples qui fonctionnent le mieux. Albert Einstein ne disait-il pas « *Rendez les choses aussi simples que possible, mais pas plus simples !* »
- Le chapitre 4 donne quelques références bibliographiques et explicite la terminologie employée dans ce livre. Il permet de faire le lien avec les termes anglais du document original[2].
- Une annexe résume les objectifs et pratiques du modèle pour une remémoration des principaux éléments du CMMI® lors de sa mise en œuvre dans votre entreprise.

En préambule, il me semble nécessaire de souligner l'importance de la bonne interprétation des normes, manuels et autres documents, pour éviter des erreurs graves. Voici, pour mémoire, quelques exemples qui vous en démontreront l'importance.

En février 2007, les médias en France évoquaient une erreur d'interprétation d'un manuel rédigé en anglais. Il s'agissait du mode d'emploi d'un appareil utilisé en radiologie à Épinal pour traiter des cancers. Ce manuel, mal interprété par les médecins, et pire, par leur formateur, a causé la mort de 4 personnes et 24 autres ont été gravement atteintes par les surradiations.

Le 20 janvier 1992, un Airbus A320 s'est écrasé sur le mont Sainte-Odile. Le rapport du Bureau Enquête Accident a évoqué une erreur d'interprétation par les pilotes des graduations sur l'indicateur de vitesse de descente. Des mètres par seconde ont été confondus avec des degrés. L'interface homme-machine a été mise en cause. Au lieu de descendre de 3,3°, l'avion descendait à 3 300 pieds/minute, ce qui était quatre fois trop rapide. En réalité, les causes du crash étaient multifactorielles. Certes, l'avion descendait trop vite mais surtout, il n'était pas au bon endroit ! Une erreur dans le logiciel de localisation le plaçait à 1,5 km de cette montagne et les pilotes se sont donc moins méfiés.

2. Pour un complément éventuel après la lecture de ce livre, ce document peut être consulté librement à l'adresse www.sei.cmu.edu/publications/documents/06.reports/06tr008.html

Les conséquences ont été dramatiques puisque 87 passagers et membres d'équipage sont décédés, et on a seulement dénombré 9 survivants.

Le 27 mars 1977, le pilote d'un Boeing 747 prêt à décoller a commis une erreur d'interprétation du message de la tour de contrôle de Ténériffe aux îles Canaries. Problème d'accent, de maîtrise de l'anglais (langue habituellement utilisée) ou habitude, toujours est-il que le pilote avait compris qu'il devait se placer prêt à décoller, c'est-à-dire placer l'avion au milieu de la piste de décollage. La tour de contrôle lui avait simplement dit de se placer en tête du taxiway (chemin qu'empruntent les avions entre l'aérogare et la piste), soit juste avant la piste, afin d'attendre qu'un autre 747 en cours d'atterrissage passe, et de se positionner sur la piste, prêt à décoller juste après. Le résultat fut qu'il y eut 583 morts…

On pourrait citer bien d'autres exemples d'erreurs d'interprétation, mais lorsque la langue anglaise n'est pas la langue maternelle, le risque n'est pas négligeable.

Certes, une erreur d'interprétation du CMMI® ne peut causer de telles catastrophes humaines, mais une erreur de compréhension et une mise en œuvre de pratiques inadéquates peuvent entraîner, sinon une catastrophe financière, un grand gaspillage de temps et d'argent.

En résumé, ce livre présente, avec un vocabulaire simple, les bonnes pratiques pour progresser. Il permet ainsi de mieux respecter les coûts et les délais de nos réalisations, et enfin de mieux satisfaire nos clients. Sa finalité est de permettre une approche aisée du CMMI®, avec des explications claires du fond du problème et des exemples simples de mise en œuvre, pour tirer tous les bénéfices du CMMI® sans perdre de temps ni d'argent dans des pratiques et des outils inutiles.

Cet ouvrage devrait permettre aux entreprises qui l'appliqueraient directement, d'atteindre les niveaux du CMMI® par des évaluations de profil (SCAMPI B) beaucoup moins coûteuses que les évaluations formelles (SCAMPI A), et tout aussi valables si la mise en œuvre est sérieuse. Pour plus d'informations, le lecteur se reportera utilement sur le site du SEI (www.sei.cmu.edu/cmmi) qui est propriétaire de la marque CMMI®.

1

Historique du CMMI®

Ce chapitre présente le point de départ du CMMI® avec le CMM, la focalisation sur les processus avec la norme ISO 9001, les objectifs initiaux du SEI, et l'état actuel du déploiement du CMMI®. D'autres méthodes sont présentées pour leur connexité dans l'application d'un *CMMI® light*.

Avant tout, retenez que le CMMI ne signifie pas :

– Comment Maximiser des Méthodes Inefficientes,
– Construire des Méthodes Miracle à effet Immédiat,
– Capitaliser un Maximum de Mesures Inutiles,
– ou autre…

Le CMMI est en principe bien autre chose, comme nous le découvrirons dans ce chapitre.

1.1 Genèse du CMMI®

Dans les années 1970, le ministère de la Défense américaine (*Department of Defense* ou DoD) avait constaté une dérive importante dans les développements logiciels, qui atteignaient les 30 milliards de dollars annuels. Après le premier

choc pétrolier, il avait lancé une étude qui a révélé que sur l'ensemble des contrats passés avec les entreprises américaines :

- 60 % étaient abandonnés en cours de développement, soit par le fournisseur parce que sa solution était irréalisable, soit par le DoD parce que le besoin avait évolué ;
- 30 % des logiciels réalisés ne passaient pas l'acceptation, car certaines exigences spécifiées n'étaient pas satisfaites par la solution proposée ;
- 10 % des logiciels entraient en exploitation, et seuls moins de 5 % étaient réellement utilisés au bout d'un an, les autres étant rapidement abandonnés.

Devant un tel gaspillage d'argent, le DoD a aussitôt lancé des études pour remédier à cette gabegie. La norme DOD-STD-2167 (*Department of Defense Standard* 2167), intitulée « *Defense Systems Software Development* », a été publiée en juin 1985 à cette fin, et la version A, plus connue, est sortie en février 1988. Cette norme avait pour mérite d'imposer une méthodologie et la rédaction de certains documents sous une certaine forme – le plan de développement (SDP), les spécifications (SSS, SRS), etc. – et d'effectuer certaines revues tout au long du cycle de vie (SRR, SDR, SSR, PDR, CDR, etc.).

En même temps, vers 1984, le DoD a créé le SEI (*Software Engineering Institute*), centre de recherche rattaché à l'université Carnegie Mellon aux États-Unis, avec pour mission de réfléchir à une méthode pour sélectionner ses fournisseurs sur leur aptitude à satisfaire ses besoins en logiciels dans les programmes d'armement.

La solution proposée a été baptisée CMM (*Capability Maturity Model*). Une première version complète du CMM a été définie en 1989 (elle avait pour objet l'amélioration du processus de développement logiciel) et revue en 1991. Une version 1.1 sortait en mars 1993 apportant quelques améliorations.

Après un premier succès auprès de certaines entreprises, cette démarche a été étendue à l'ingénierie système, les achats, la gestion des ressources humaines, la conduite d'affaires et aussi le développement de matériels.

Ainsi en 2001 naissait le CMMI® (*Capability Maturity Model Integration*), établissant la fusion des différents modèles issus du CMM, et se mettant en cohérence avec la norme ISO 9001 version 2000. En mars 2002 sortait la version 1.1 puis en août 2006, la version 1.2, chacune bénéficiant du retour d'expérience de la version précédente.

1.2 Objectifs du CMMI®

L'axiome[3] à la base du CMMI® est, comme on peut le lire sur le site du SEI (www.sei.cmu.edu/cmmi) : « *The quality of a system is highly influenced by the quality of the process used to acquire, develop, and maintain it* ». Autrement dit : la qualité d'un système est fortement influencée par la qualité du processus utilisé pour l'obtenir, le développer et le maintenir. Certes !

Cet axiome, associé au cycle d'amélioration de Shewart Deming, devait devenir la base du CMM pour évaluer les capacités des entreprises sous-traitantes du DoD. Quel était le problème ? Les développements devenant de plus en plus complexes, la maîtrise des exigences, des coûts et des délais s'avérait de plus en plus hasardeuse. Les écarts devenaient la règle :

- Les engagements étaient largement non tenus :
  - livraisons en retard ;
  - problèmes découverts à la dernière minute ;
  - dépassements systématiques des coûts.
- Le manque de visibilité sur l'avancement était total : surprise permanente à chaque réunion d'avancement.
- Les problèmes de qualité étaient récurrents :
  - beaucoup de travail à refaire ;
  - réclamations clients fréquentes.
- Etc.

Le but du CMMI® est donc de **fournir un cadre pour l'évaluation et l'amélioration des processus** en vue de corriger les écarts mentionnés ci-avant. Il est basé sur un modèle de maturité.

Pour bien comprendre comment le CMMI® a été établi, on peut imaginer que le SEI a demandé à la communauté internationale de se mettre autour d'une grande table et d'énoncer les règles qui, selon les experts, permettaient d'atteindre la qualité en respectant les coûts et les délais de leurs réalisations. Ces règles, que l'on a appelées « bonnes pratiques pour réussir », ont été ensuite regroupées par thème, ou type d'activités. Les experts, qui en ont identifié pas moins de 22 différents, les ont appelés secteurs de processus (*process area*). Ces types d'activités ont été ensuite classés en 4 niveaux de difficulté,

3. Cet axiome est issu d'une réflexion de Watts Humphrey chez IBM dans les années 1980.

plus un supplémentaire pour le niveau initial. Enfin, les pratiques pouvant varier d'une entreprise à une autre, les experts en ont extrait la quintessence qui correspondait aux objectifs (*goals*) à atteindre impérativement.

Ainsi le modèle de maturité CMMI® définit les critères permettant d'évaluer la performance des pratiques d'une entreprise, et, indirectement, une méthode pour progresser. Le modèle est structuré en 5 niveaux, partant de 1, le niveau de départ pour tous, et allant jusqu'à 5, le niveau de perfection. À un niveau donné, l'entreprise est censée maîtriser tous les types d'activités de ce niveau, y compris ceux des niveaux inférieurs, bien évidemment. Chaque type d'activités définit les objectifs à atteindre impérativement et des pratiques reconnues efficaces pour les atteindre. Ces pratiques ne sont que recommandées, c'est-à-dire que l'entreprise peut librement en appliquer d'autres, à condition que les objectifs soient néanmoins atteints.

La maturité d'une entreprise est donc évaluée par un niveau qui va de 1 à 5 dans le modèle CMMI®. Le tableau 1.1 ci-dessous résume la définition de ces niveaux.

Tableau 1.1 Définition des niveaux du CMMI® et des pratiques correspondantes

Niveau	Description
1. Initial ***Ad hoc* et Chaotique**	Peu de processus sont définis et le succès dépend plus des efforts héroïques individuels que du suivi d'un processus et de l'utilisation de la synergie.
2. Géré, Répétable **Intuitif**	Les processus basiques de management de projet sont établis pour suivre les coûts, le planning et les performances. La planification et la réalisation de nouveaux produits sont basées sur l'expérience de projets similaires.
3. Défini **Standard et Cohérence**	Les processus de management et d'ingénierie sont documentés, normalisés et intégrés dans des processus standards au niveau de l'entreprise. Tous les projets utilisent une version approuvée et ajustée des processus standards de l'entreprise.

Tableau 1.1 Définition des niveaux du CMMI® et des pratiques correspondantes (fin)

4. Géré quantitativement **Prévisible**	Des processus détaillés et des métriques de qualité des produits sont la base de l'évaluation quantitative. Les variations significatives de performance des processus peuvent être distinguées du bruit aléatoire, et les tendances de la qualité des processus et des produits peuvent être prédites.
5. Optimisé **Amélioration Continue**	L'entreprise a mis en place des systèmes de retours quantitatifs pour identifier les faiblesses des processus et les renforcer proactivement. Des équipes analysent les défauts pour en déterminer les causes. Les processus sont évalués et mis à jour pour empêcher la réapparition des types de défauts connus.

Le niveau 1 est le plus bas, toutes les entreprises partent *a priori* de ce niveau. La démarche de progrès avec le CMMI® permet de gravir les niveaux supérieurs, jusqu'au niveau 5. La critique aux entreprises au niveau 1 est parfois un peu sévère voire péjorative. Mais même si la réussite est souvent liée à quelques héros, gourous et experts de l'entreprise, certaines peuvent présenter des résultats financiers et commerciaux très honorables.

Face à ces niveaux établis pour le CMM, le Capitaine Thomas M. Schorsch de l'US Air Force[4] avait identifié en 1996 des niveaux d'immaturité qui descendaient jusqu'à -3. On pourrait penser encore aujourd'hui qu'il était très perspicace. Pour mémoire, ce capitaine avait rédigé cet article afin de nous aider à identifier certains comportements aberrants dans nos entreprises. Voici résumé, dans le tableau 1.2, la définition de ses niveaux d'immaturité.

4. Capt. Tom Schorsch U.S. Air Force, *The Capability Im-Maturity Model (CIMM)*, Nexus newsletter, août 1996.

Tableau 1.2 Définition des niveaux d'immaturité

Niveau	Description
0. Négligent **Indifférence**	Échec pour permettre le succès des processus de développement. Tous les problèmes sont perçus comme des problèmes techniques. Les activités de management et d'assurance qualité sont jugées comme une surcharge et superflues au processus de développement. On fait confiance à des amulettes.
1. Obstacle **Contre-productif**	Des processus contre-productifs sont imposés. Les processus sont rigidement définis et l'adhésion à la forme est forcée. Les cérémonies ritualistes abondent. La gestion collective écarte l'assignation de responsabilités (*statu quo über alles*).
2. Dédain **Arrogance**	Indifférence institutionnalisée à l'ingénierie. Schisme complet entre les activités de développement et les activités du processus d'amélioration. Absence totale de programme de formation.
3. Sapement **Sabotage**	Négligence totale de sa propre charte, discrédit conscient des efforts des pairs pour l'amélioration des processus. Éloge de l'échec et de la piètre performance.

Les dérives que l'on peut voir malheureusement aujourd'hui s'apparentent au niveau -1 de Schorsch. En effet la lourdeur des processus imposés parfois, y compris dans le contrôle, conduit inexorablement à l'inefficience (c'est-à-dire le marteau-pilon pour écraser une mouche). Le chapitre suivant détaille ces dérives.

Pour revenir au CMMI® selon le SEI, voyons plus en détail chacun des niveaux. Un niveau de maturité est défini par l'atteinte des objectifs d'un certain nombre de secteurs de processus. Autrement dit, une entreprise est au niveau N si elle remplit tous les objectifs des types d'activités associés aux niveaux 2 à *n*. Ces types d'activités associés à chaque niveau sont décrits dans le tableau 1.3.

Tableau 1.3 Niveaux de maturité et types d'activités associés

Niveau	Paragraphe	Type d'activités
2	3.1	Gestion des Exigences
	3.2	Planification du Projet
	3.3	Suivi et Contrôle de Projet
	3.4	Assurance Qualité Processus et Produit
	3.5	Gestion de Configuration
	3.6	Gestion de l'Accord Fournisseur
	3.7	Mesure et Analyse
	3.8	Gestion des Risques
3	3.9	Solution Technique
	3.10	Intégration du Produit
	3.11	Vérification
	3.12	Validation
	3.13	Développement des Exigences
	3.14	Gestion Intégrée de Projet + IPPD
	3.15	Analyse Décisionnelle et Résolution
	3.16	Formation Organisationnelle
	3.17	Définition des Processus Organisationnels + IPPD
	3.18	Focalisation sur les Processus Organisationnels
4	3.19	Performance des Processus Organisationnels
	3.20	Gestion Quantitative de Projet
5	3.21	Analyse Causale et Résolution
	3.22	Innovation et Déploiement Organisationnels

Tous ces types d'activités sont décrits au chapitre 3 ci-après.

1.3 Déploiement actuel du CMMI®

En septembre 2006, le SEI publiait son rapport en indiquant qu'entre la parution de la version 1.1 en avril 2002 et juin 2006, 1581 évaluations formelles (SCAMPI A, la plus contraignante) lui avaient été rapportées. Elles représentaient 1377 entreprises dans exactement 50 pays,

et 63,8 % des évaluations ont été effectuées hors des États-Unis. Le rapport montre que 65 évaluations viennent de France, 18 du Canada, et une dizaine dans chacun des pays suivants, Belgique, Suisse, Vietnam et Maroc.

À cela, il convient d'ajouter toutes les évaluations qui ont été effectuées par des entreprises qui ne souhaitent pas publier leurs résultats, soit parce qu'elles :

– attendent d'atteindre un niveau 3 afin d'exploiter une publicité plus flatteuse ;
– ont tout simplement échoué au niveau 2.

Il faut également ajouter toutes les entreprises qui ont choisi une méthode moins formelle d'évaluation (SCAMPI B), beaucoup moins onéreuse, mais qui n'est pas comptabilisée par le SEI, et ne peut être publiée sur son site Internet.

Ainsi, avec plus d'une centaine d'entreprises francophones ayant déjà publié leurs évaluations formelles[5], on peut raisonnablement penser qu'au moins 200, voire 400 entreprises de la communauté francophone, se sont lancées dans le CMMI®.

1.4 Mérites du CMMI®

Les performances du CMMI® sont disponibles sur le site du SEI à l'adresse www.sei.cmu.edu/cmmi/results.html. À partir des bénéfices du CMMI® rapportés par les publications officielles issues de 25 entreprises à la fin 2005, le SEI a synthétisé le tableau 1.4.

Tableau 1.4 Performances du CMMI®

Catégorie de Performance	Médiane	Nb de données	Min	Max
Coût	**20 %**	21	3 %	87 %
Délais	**37 %**	19	2 %	90 %
Productivité	**62 %**	17	9 %	255 %
Qualité	**50 %**	20	7 %	132 %
Satisfaction client	**14 %**	6	- 4 %	55 %
Retour sur Investissement	**4,7 : 1**	16	2 : 1	27,7 : 1

5. La liste actuelle est consultable sur Internet à l'adresse www.sei.cmu.edu/appraisal-program/profile/about.html

Même s'il convient d'être prudent sur ce type de publication, le CMMI® correctement mis en œuvre permet de substantielles améliorations de performances dans les entreprises.

Ces performances devraient être détaillées selon les niveaux (1 à 5) pour éviter des désillusions. En effet, la route est longue pour parvenir au niveau 5 et les bénéfices n'arrivent qu'au bout du chemin ! Il n'y a pas de données objectives suffisantes pour établir des statistiques, mais étant donné la structure de la démarche et les activités à mettre en œuvre, on comprend bien que les résultats ne sont pas immédiats. En effectuant une interpolation, on peut raisonnablement estimer obtenir les résultats de la figure 1.1.

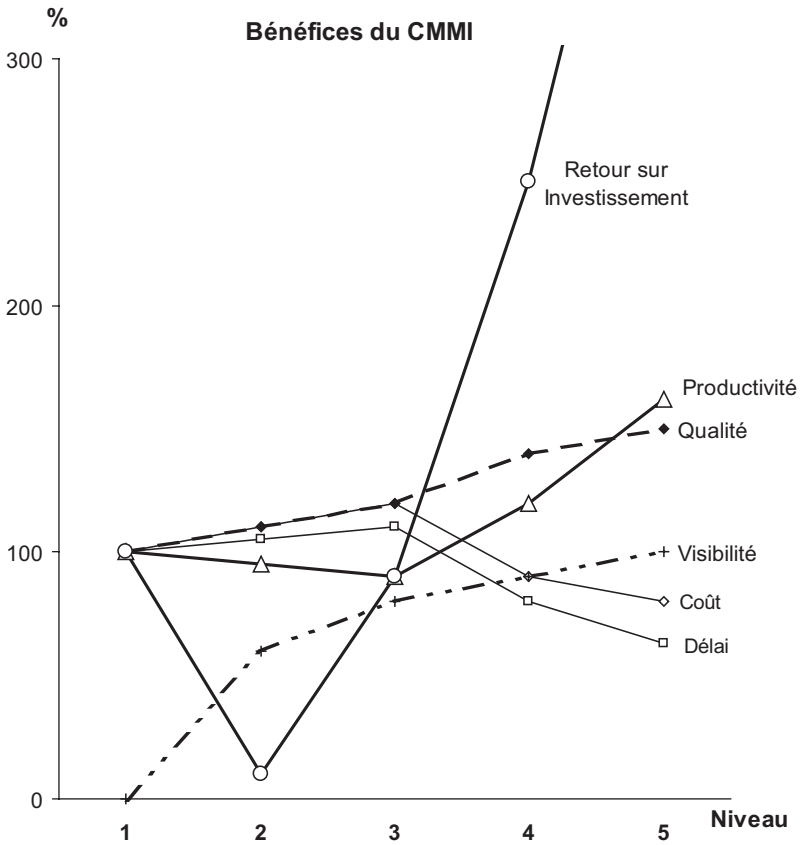

Figure 1.1 Bénéfices du CMMI® selon les niveaux

Le SEI rapporte un retour sur investissement de 470 % en moyenne, mais il faut attendre le niveau 5 pour atteindre cette performance. Au niveau 2, la performance ne s'est pas encore améliorée ; seule un peu de visibilité sur les réalisations a été gagnée, et les coûts et délais de réalisation ont légèrement augmenté. Ceci s'explique par des activités supplémentaires qui n'étaient pas effectuées au niveau 1 et qui sont exigées au niveau 2. Au niveau 3, les coûts et délais de réalisation augmentent encore, toujours à cause des activités supplémentaires dont la mise en œuvre s'avère souvent trop lourde. Le suivi des recommandations de cet ouvrage devrait éviter ces surcoûts, et une légère amélioration de la productivité pourrait être mesurable dès le niveau 3.

Les niveaux 2 et 3 corrigent surtout les problèmes techniques d'ingénierie dans l'entreprise. Gérer et standardiser sont en effet des choses théoriquement assez simples à mettre en œuvre. On pourrait résumer en disant que c'est tout simplement « mettre de l'ordre dans les projets ». Mais ce n'est pas là que l'entreprise gagnera beaucoup d'argent. Les niveaux 4 et 5 sont beaucoup plus prometteurs, comme on le verra au chapitre 3, mais aussi, on pourrait s'en douter, beaucoup plus difficiles à atteindre.

1.5 Autres modèles

Ce livre reste centré sur le CMMI® et n'a pas pour objet de passer en revue les autres modèles d'amélioration de performance des entreprises. Mais, étant donné la réelle difficulté pour obtenir des résultats tangibles dans une telle démarche, vous conviendrez qu'il n'y pas de remède miracle, sauf pour les charlatans ne disposant que d'un marteau et qui voient tous les problèmes en forme de clou. Un professionnel n'a quant à lui pas qu'une clé à molette dans sa caisse à outils ! Ce sous-chapitre présente donc rapidement quelques outils connexes au CMMI® qui peuvent vous aider dans la démarche d'amélioration de performance de votre entreprise.

1.5.1 ISO 9001

Cette norme de management est mondialement connue depuis sa première version parue en 1987, révisée en 1994 puis en 2000. Elle est unanimement reconnue, et a introduit et généralisé le concept de processus pour organiser les diverses activités. Celles-ci s'enchaînent logiquement pour constituer un processus. Elles sont clairement définies dans des procédures et leur efficacité peut être mesurée.

L'ISO 9001 version 2000[6] encourage cette approche pour mieux maîtriser les activités et leur performance (cf. 0.2 Approche processus). Cette norme considère que les résultats escomptés sont atteints de façon plus efficiente lorsque les activités et les ressources sont gérées comme un processus. Un minimum de procédures doit être rédigé et mis en œuvre pour répondre à cette norme. Les entreprises sont régulièrement auditées pour obtenir et maintenir leur certification.

Une grosse différence entre les versions 1994 et 2000 réside dans l'évaluation du leadership, qui n'existait pas en 1994. Il suffisait alors d'établir des procédures et de montrer qu'elles étaient appliquées par les équipes. On résumait souvent l'ISO version 1994 à « Écrivez ce que vous faites, et faites ce que vous avez écrit ». Je rajouterai ironiquement : si les procédures étaient mauvaises, tant pis ! En 2000, ce risque a été corrigé en réduisant le nombre de procédures exigées, et surtout, en se focalisant davantage sur le fond du problème, en demandant d'évaluer leur efficacité et en insistant sur l'amélioration continue. L'engagement du management étant déterminant, la nouvelle norme, sitôt les généralités énoncées, commence la description des exigences par les responsabilités de la Direction. Le leadership consiste, pour les dirigeants, à établir la finalité et les orientations de l'entreprise, et de créer un contexte dans lequel les personnes peuvent s'impliquer pleinement pour l'atteinte des objectifs de l'entreprise.

En exagérant, on pourrait résumer la norme ISO 9001 version 2000 aux deux exigences générales suivantes :

– Démontrer que toutes les activités de l'entreprise sont orientées vers la satisfaction du client.
– Démontrer que ces activités sont efficaces et efficientes[7].

On a ici toute la quintessence de l'amélioration de performance des entreprises. Certains ont peut-être raté leur passage à l'an 2000 !

Malheureusement certaines certifications ISO 9001 ne sont pas préparées avec sérieux, et on recherche uniquement le diplôme. Un arbre bien choisi cache parfois la forêt !

6. NF EN ISO 9001 *Systèmes de management de la qualité – Exigences*, décembre 2000.
7. Voir définition dans « Terminologie » en Annexe p. 213.

1.5.2 Lean

L'origine du Lean remonte au *Toyota Production System* ou TPS. Après la seconde guerre mondiale, pour redresser l'entreprise, M. Taiichi Ohno, DG de Toyota, a observé qu'il existait dans l'entreprise des pertes de temps et d'énergie importantes dans la fabrication des voitures. Il a donc cherché à éliminer systématiquement toutes les sources de gaspillage. Il aurait tenu le propos fondamental suivant qui est, selon moi, le plus grand syllogisme du management :

« *Lorsque les personnes sont motivées, elles obtiennent de meilleurs résultats. Lorsque les résultats sont reconnus, les personnes sont encore plus motivées. Lorsque l'on arrive à cela, c'est fantastique !* »

On s'accordera tous sur le fait que la motivation est la clé du succès. Grâce à sa méthode, les ventes de voitures n'ont cessé de progresser et aujourd'hui, Toyota est devenu le premier constructeur automobile mondial. L'objectif a été atteint, la méthode est donc efficace.

Cette méthode a été reprise par des Américains. Ceux-ci l'ont baptisé « Lean[8] », qui signifie mince, au sens « dégraissage du mammouth » ! Les 5 étapes fondamentales d'une démarche Lean sont les suivantes :

1. Définir ce qu'est la **Valeur** du point de vue du client, c'est-à-dire ce que le client paie vraiment. La Valeur se définit par rapport au client final, avec une solution qui répond à son besoin, à un certain prix et dans un délai précis. Cette première étape peut paraître évidente mais est en fait peu réalisée rigoureusement, en raison, bien souvent, de la difficulté des questions qu'elle soulève. On s'attache parfois plus à vendre le produit de l'entreprise que de porter attention au besoin réel du client. On n'aime pas non plus les choses qui dérangent.
2. Identifier la **Chaîne** de valeur dans l'entreprise, c'est-à-dire l'enchaînement des actions à valeur ajoutée qui permette de fournir le produit ou le service que le client attend. Cette étape permet également de faire apparaître les nombreux gaspillages (appelé *muda* par les Japonais et les spécialistes) dans les processus opérationnels.

8. James P. Womack, Daniel T. Jones, *Lean Thinking*, 2nd ed, Free Press, 2003.

3. **Flux**. S'assurer que la valeur « coule » sans interruption le long du processus, c'est-à-dire en évitant les files d'attente qui sont des pertes de temps sans aucune valeur ajoutée. Ceci revient généralement à revoir les organisations actuelles, soit par des actions au niveau des processus globaux (appelé *kaikaku* : changement radical), soit par un travail d'amélioration continue (appelé *kaizen*) dans le travail individuel ou celui d'une petite équipe.
4. **Tirer**. Cela signifie que la personne en amont du processus ne doit pas produire de bien ou de service tant que son client en aval ne l'a pas demandé. Cette notion simple appliquée de manière systématique a conduit Toyota à développer de nombreuses techniques de lissage (*Heijunka*) qui permettent d'éviter les pics et les creux de production, très courants dans les systèmes industriels classiques.
5. **Perfection**. Lorsque les entreprises savent spécifier ce qu'est la valeur, comprennent mieux la chaîne de production de cette valeur et commencent à tirer le flux de production de valeur, leurs équipes de management prennent progressivement conscience du fait qu'il n'y a pas de limite à la recherche de l'élimination des gaspillages. À chaque nouveau pallier de performance, de nouveaux gaspillages sont découverts, et de nouvelles idées d'amélioration peuvent être envisagées. La recherche de la perfection est une détermination sans faille à poursuivre le processus d'amélioration continue pour purger le processus de tous les gaspillages.

La mise en œuvre de ces étapes s'appuie sur un outil de cartographie des flux de valeur, appelé *value stream mapping*, qui montre graphiquement l'enchaînement des activités et facilite la localisation des gaspillages.

Les principales sources habituelles de gaspillage (*muda*) sont les suivantes :

– les erreurs, car elles nécessitent une correction ;
– la production inutile, et donc un stockage superflu ;
– les étapes inutiles dans le processus, et donc une perte de temps ;
– la manutention inutile, et donc des efforts sans valeur ajoutée ;
– le sous-emploi parce qu'une personne est en attente d'une ressource qui est en retard ;
– une production ou un service qui ne répond pas au besoin ;
– etc.

Une entreprise Lean se caractérise par une grande réactivité aux évolutions du marché. Ceci implique de la flexibilité et une meilleure formation

des employés, chacun étant capable d'effectuer plusieurs tâches. Les responsabilités sont descendues au niveau le plus bas, ce qui est un facteur de motivation et permet des initiatives pour améliorer en permanence les activités de chacun. L'autonomisation permet à un ouvrier d'arrêter une chaîne de montage pour corriger immédiatement une anomalie. Sans ce concept, beaucoup de temps serait perdu à en référer à la hiérarchie qui devrait se déplacer pour analyser elle-même le problème, décider ensuite, et faire appliquer la solution par l'ouvrier alors que celui-ci l'avait déjà. Sans compter toutes les pièces défectueuses produites en attendant, qu'il faut détruire, et le coût des matières premières consommées inutilement. Tout cela influe positivement sur l'état d'esprit et le comportement des équipes qui sont les clés du succès.

1.5.3 Six Sigma

Six Sigma[9] est une méthodologie pour améliorer la qualité et l'efficacité des processus de production. Développée par Motorola, la marque a été déposée, puis popularisée par General Electric dans les années 1990. Six Sigma est de plus en plus utilisé sur tous les processus.

Six Sigma serait une philosophie, une métrique et un cadre d'amélioration. Sa philosophie est d'améliorer la satisfaction des clients en réduisant les défauts des produits, ce qui devrait également augmenter les bénéfices de l'entreprise.

La métrique est le nombre de défauts par million de pièces produites. Avec une gaussienne (loi normale de distribution) pour performance théorique du processus de fabrication, un écart à 6 sigma (6 fois l'écart type) donne une probabilité de moins de 34 pièces défectueuses pour dix millions de pièces produites. D'où le nom de Six Sigma.

Les entreprises adoptant cette démarche de progrès sont évaluées de 1 à 6 sigma. À 1 sigma, l'entreprise manque plus d'une fois sur deux ses objectifs, ou jette la moitié de sa fabrication à la poubelle. En gravissant les niveaux, les choses s'améliorent. À 4 sigma, un standard téléphonique est en panne moins de 7 heures par mois. Etc.

Le principe de la méthode est analogue au cercle vertueux de Deming (PDCA), mais est baptisé DMAIC pour *Define, Measure, Analysis, Improve and Control*. À chaque étape, plusieurs outils sont proposés.

9. Pour plus d'informations, se reporter à l'ouvrage de Thomas Pyzdek, *The Six Sigma Handbook*, McGraw Hill, 2001.

La société Lockheed Martin ainsi que d'autres utilisent Lean et Six Sigma pour maintenir leur évaluation CMMI® au niveau 5. Monsieur Lynn Penn, Directeur Qualité, écrivait dans une présentation en mars 2005 que la méthodologie Lean était utilisée pour permettre de travailler tous ensemble à des améliorations continues sans effectuer de gros investissements. Sur Six Sigma, il disait que c'était plus qu'un outil d'analyse statistique, mais une boîte à outils méthodologique alignée sur l'amélioration des processus de l'entreprise. La combinaison avec Lean montre un flux de valeur plus visible.

Six Sigma fonctionne très bien lorsque la part de machines de production est importante. Les techniques statistiques sont assez simples et donnent d'excellents résultats. Lorsque la part humaine devient importante, les limites se font vite sentir.

Note : les équipements en aviation civile ne peuvent être certifiés qu'à 7 sigma, c'est-à-dire une probabilité de défaillance inférieure à 10^{-6}, soit un pour un million. Aujourd'hui l'EASA exige 10^{-7} voire 10^{-8} pour certifier un équipement, ce qui est plutôt rassurant pour tous ceux qui prennent l'avion.

1.5.4 5S

Le 5S est une méthode japonaise pour faire du « ménage » dans les entreprises. Essayer d'analyser combien de temps vous perdez chaque semaine pour rechercher un document, un outil ou toutes autres choses pour effectuer votre travail. L'axiome de cette méthode est qu'un environnement de travail propre et rangé, de la sécurité et de la rigueur, contribuent à la réalisation d'un travail efficace et de qualité. Le sigle représente les 5 initiales de la méthode :

– *Seiri* : débarrasser l'inutile ou alléger l'espace de travail. Un bureau encombré et des armoires qui débordent impliquent une grande perte de temps pour trouver ce dont on a besoin. Limitez donc l'espace de travail au strict nécessaire ! Pour préparer un bon plat en cuisine, il ne doit y avoir sur la table que les ingrédients et ustensiles nécessaires !

– *Seiton* : ranger ou organiser l'espace de travail de façon efficace. Une place pour chaque chose, et chaque chose à sa place ! Et quand on cherche quelque chose, on le trouve.

– *Seiso* : nettoyer ou améliorer la propreté des lieux. La propreté n'est pas une contrainte réservée à l'industrie agroalimentaire. La saleté masque les fissures ! Un travail propre se réalise avec des outils propres.

– *Seiketsu* : maintenir la propreté ou prévenir la réapparition de la saleté et du désordre. Chassez le naturel, il revient au galop ! Les règles de rangement doivent être aussi claires et évidentes que possible.
– *Shitsuke* : rigueur, ou encourager les efforts allant dans ce sens. Après avoir défini les règles de rangement et de propreté, il est préférable de vérifier régulièrement leur application. Il est bon aussi de temps en temps de repasser les étapes précédentes pour chercher à encore améliorer.

Certaines entreprises ajoutent un sixième S pour la sécurité, c'est-à-dire l'élimination des risques et des dangers pour les personnes. L'objectif de la méthode est donc :

– d'améliorer les conditions de travail et le moral du personnel (il est plus agréable de travailler dans un lieu propre et bien rangé) ;
– de réduire les dépenses en temps et en énergie ;
– de réduire les risques d'accidents et/ou sanitaires ;
– d'améliorer la qualité de la production.

Cette méthode est simple et ne nécessite aucune compétence particulière, sinon du bon sens. Elle est applicable partout dans les entreprises, les usines, les ateliers, les boutiques, mais aussi chez vous à la maison.

Elle est très répandue dans les entreprises automobiles, mais aussi dans l'aéronautique (Boeing, Lockheed Martin, Airbus, EADS, Rolls Royce, etc.), et certainement chez vous.

1.5.5 IPPD

L'IPPD[10] signifie *Integrated Product and Process Development,* ou Développement Intégré des Produits et des Processus. C'est une technique de management qui intègre toutes les activités de la chaîne fournisseur avec des équipes pluridisciplinaires afin d'optimiser la conception, la fabrication et le soutien en termes de coût et de performance. Adossée au concept d'équipes intégrées, cette technique est recommandée par le DoD américain avec une application la plus large possible. Ses principes sont :

– focalisation sur le besoin du client,
– développement en parallèle du produit et du processus afin que ce dernier soit le plus adapté,

10. *Integrated Product and Process Development Handbook*, DoD Washington DC 2031-3000, juillet 1998.

– planification précoce et continue du cycle de vie pour une meilleure réactivité aux problèmes de ressources ou aux changements d'exigences,
– flexibilité pour une optimisation des approches des contractants avec des acquisitions orientées performance et non plus processus.

L'IPPD intègre *a priori* tous les intervenants de la chaîne d'acquisition y compris le client, les utilisateurs, les services financiers, etc. Charité bien ordonnée commençant par soi-même, on devrait déjà appliquer ces principes à l'intérieur de l'entreprise puisque c'est d'abord à ce niveau que l'on cherche à optimiser le coût et la performance des produits développés, et c'est à ce niveau que l'on obtiendra les meilleurs résultats.

1.5.6 People CMM

People CMM[11] devrait devenir une des étoiles de la constellation CMMI®. C'est un modèle de maturité analogue au CMMI®, pour la gestion des compétences dans l'entreprise. L'idée est que les entreprises sont dorénavant concurrentes sur deux marchés distincts, celui des produits et celui des talents pour les réaliser. La réussite d'une entreprise sur le premier marché est conditionnée par sa réussite sur le second.

Depuis plus d'un demi-siècle, certaines personnes craignent que la technologie réduise le besoin en personnel et soit une cause de chômage. Or l'inverse s'est produit, il n'y a jamais eu autant d'employés et les entreprises recherchent des personnes de plus en plus compétentes. Il n'y a pas de raison que cela s'arrête. L'appétit de nouveauté nourri par la créativité est sans limite. Les entreprises rechercheront donc de plus en plus de compétences.

Ainsi ce modèle de maturité définit les pratiques pour attirer, développer et retenir les compétences dans une entreprise. Ces pratiques préconisent :

– une relative sécurité de l'emploi,
– l'embauche sélective de nouveaux personnels,
– des équipes auto gérées et une décentralisation de la prise de décision,
– un fort intéressement à la performance de l'entreprise,
– une formation importante,
– des niveaux hiérarchiques réduits,
– une large transparence sur les données financières.

11. *People Capability Maturity Model Version 2.0, CMU/SEI-2001-MM-01*, juillet 2001.

Sans développer ce modèle qui est décrit en plus de 700 pages, People CMM présente un lien très fort avec le CMMI®, comme avec les démarches Lean et autres, parce qu'ils soulignent tous la clé du succès par la motivation des équipes. Cette motivation passe par une rémunération ajustée avec équité, pour assurer qu'elle produit une base crédible pour motiver les équipes sur la performance et la croissance de l'entreprise.

Ce document du SEI met en garde contre certaines dérives que l'on détaillera au chapitre suivant, notamment la fièvre des niveaux. Le plus grand danger dans l'utilisation des modèles de maturité est que certaines entreprises succombent à cette fièvre où l'atteinte d'un niveau devient plus importante que les profits obtenus par l'amélioration des pratiques de l'entreprise. La préparation à l'évaluation formelle devient alors plus importante que de s'assurer que les pratiques réellement mises en œuvre produisent des résultats utiles avec de la valeur ajoutée. Ainsi, si la motivation à gravir les niveaux est plus forte que celle de l'amélioration tangible de la performance de l'entreprise, on risque d'imposer une mise en œuvre scrupuleuse des pratiques du CMMI®, et l'entreprise n'ajoute que de la bureaucratie qui finira par la faire sombrer. C'est-à-dire qu'elle obtiendra exactement le contraire de ce qu'elle cherchait. Je recommanderai donc de ne jamais fixer d'objectifs de niveau de maturité, mais des objectifs mesurables de résultats pour l'entreprise.

Les auteurs de ce document ont trouvé que cette démarche échouait souvent lorsque les pratiques de la gestion des compétences étaient déployées isolément et non comme un système de pratiques global à l'entreprise. Par exemple, les efforts pour décentraliser les prises de décisions vont probablement échouer si les pratiques de rémunération continuent à récompenser la performance individuelle sans reconnaître la contribution à la performance d'équipe et le succès d'équipe.

1.5.7 ISO 15504

Cette norme issue du CMM a été abandonnée par le SEI en 1998 au profit du CMMI®. Elle est connue également sous le nom de SPICE pour *Software Process Improvement and Capability Determination* (le E de *Evaluation* à l'origine aurait été remplacé par *Determination* à la demande de la France !). SPICE devait être à l'origine une norme d'évaluation de processus logiciel. L'ISO 15504 est plus un outil d'évaluation du niveau de maîtrise du processus de conduite de projet. Dans la spécification des exigences[12] du CMMI®, une analyse devrait être effectuée par le SEI pour déterminer la cohérence et la compatibilité du CMMI® avec l'ISO/IEC 15504.

12. Disponible à l'adresse www.sei.cmu.edu/cmmi/background/aspec1.6.pdf au § 4.1.6.